10.22092/spij.2019.125480.1088

مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۳۵، شماره ۱، سال ۱۳۹۸

ارزیابی خصوصیات رویشی و پومولوژیک و عملکرد میوه برخی از ارقام گلابی آسیایی در شرایط اقلیمی ارومیه

Evaluation of Vegeteative and Pomological Characteristics and Fruit Yield of Some Asian Pear Cultivars under Urmia Climatic Conditions

مشهید هناره[۱] و قاسم حسنی[۲]

۱- استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- مربی، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۹/۱۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۲/۲۵

چکیده

هناره، م. و حسنی، ق. ۱۳۹۸. ارزیابی خصوصیات رویشی و پومولوژیک و عملکرد میوه برخی از ارقام گلابی آسیایی در شرایط اقلیمی ارومیه. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۳۵: ۹۴- ۷۳.**

گلابی آسیایی (*Pyrus serotina* Rehd.) از نظر شکل، اندازه، رنگ، طعم، بافت و زمان رسیدن با گلابی اروپایی (*Pyrus communis* L.) تفاوت دارد. این تحقیق با هدف ارزیابی رشد و عملکرد هشت رقم گلابی آسیایی شامل KS6، KS7، KS8، KS9، KS10، KS12، KS13 و KS14 همراه با دو رقم شاهد شاه‌میوه و اسپادونا طی هشت سال باغی (۱۳۸۷ تا ۱۳۹۴) در شرایط اقلیمی ارومیه انجام شد. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که ارقام گلابی از نظر صفات رویشی رشد سالانه شاخساره‌ها، ارتفاع درخت، قطر تنه و عرض گسترش تاج درخت و طول، عرض، وزن، سفتی بافت، اسید قابل تیتر کل، مواد جامد محلول کل و pH میوه، تعداد میوه در درخت، عملکرد میوه درخت و شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه تفاوت معنی‌دار (p < ۰/۰۱) وجود داشت. کمترین رشد رویشی برای رقم KS14 مشاهده شد. ارقام گلابی آسیایی نسبت به ارقام شاهد (گلابی اروپایی) از وزن میوه و مواد جامد محلول کل کمتر داشتند ولی از سفتی بافت میوه، تعداد میوه، عملکرد و شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه بیشتری برخوردار بودند. رقم شاهد شاه‌میوه با ۳/۳۷ کیلوگرم و رقم KS13 با ۱۰/۰۶ کیلوگرم میوه در درخت به ترتیب دارای کمترین و بیشترین میانگین عملکرد میوه در سه سال آخر بودند. بیشترین شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه مربوط به رقم KS13 بود. در میان ارقام گلابی آسیایی می‌توان KS7 و KS10 را بعنوان ارقام زودرس و KS13، KS14 را بعنوان ارقام متوسط‌رس با عملکرد میوه و بازارپسندی بهتر، جهت کشت در ارومیه و مناطق دارای شرایط اقلیمی مشابه توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: گلابی آسیایی، ارتفاع درخت، قطر تنه، کیفیت میوه، شاخص عملکرد.

نگارنده مسئول: mashhid_hanareh@yahoo.com تلفن: ۰۴۴۳۲۷۲۲۲۲۲-۶

مقدمه

گلابی بعد از سیب و انگور سومین میوه مهم مناطق معتدله است (Wolf *et al.,* 2017; Moazedi *et al.,* 2014). گلابی متعلق به خانواده Rosaceae، زیر خانواده Pomoideae و جنس *Pyrus* (2n = 34) می‌باشد. در این جنس ۲۲ گونه اولیه، حداقل شش هیبرید بین گونه‌ای طبیعی و سه هیبرید مصنوعی وجود دارد (Wolf *et al.,* 2017).

گلابی به دلیل سازگاری با شرایط اقلیمی متفاوت و تنوع ارقام در بسیاری از نقاط دنیا پرورش می‌یابد. ارقام گلابی از نظر تجارتی در دنیا به دو دسته گلابی‌های اروپایی (*Pyrus communis* L.) و گلابی‌های آسیایی تقسیم می‌شوند (Barbosa *et al.,* 2013). ارقام آسیایی متعلق به سه گونه (*P. serotina*، *P. pyrifolia*، *P. bretschneideri* و *P. ussuriensis* می‌باشند (Bieniasz *et al.,* 2017; Nishio *et al.,* 2016). این گلابی‌ها از شرق آسیا منشا گرفته‌اند (Khoshghalb *et al.,* 2008). گلابی‌های آسیایی حداقل ۳۰۰۰ سال قبل در چین کشت شده‌اند (Arzani, 2002).

گلابی‌های آسیایی بیشتر در کشورهای چین، ژاپن و کره کشت می‌شوند (Pitera and Odziemkowski, 2004; Moazedi *et al.*, 2014). اکثر گلابی‌های آسیایی گرد بوده و برخی دیگر مانند گلابی‌های اروپایی گلابی شکل می‌باشند (Khoshghalb *et al.,* 2008). ارقام چینی گلابی شکل ولی ارقام ژاپنی گرد هستند (Arzani, 2002). گلابی‌های آسیایی باردهی خوبی دارند و میوه های آن دارای بافت ترد، آبدار و سفت است و عمر انباری بالایی دارند (Koshesh *et al.,* 2008).

در سه ده اخیر کشت و پرورش گلابی‌های آسیایی در کشورهایی مانند نیوزلند، شیلی، استرالیا، تایلند، کانادا، برزیل، آمریکا، فرانسه و ایتالیا بصورت تجاری گسترش یافته است و مصرف این نوع گلابی به خاطر کیفیت آن به سرعت در حال افزایش می‌باشد (Bieniasz *et al.,* 2017; Dehghani *et al.,* 2013; Roozban *et al.,* 2002).

از مهمترین ارقام گلابی آسیایی می‌توان به ارقام شامل کوسویی (Kosui)، هوسویی (Hosui)، چوجورو (Chojuro)، شین‌سی‌کی (Shinseiki)، شینکو (Shinko) و نی‌جی‌سی‌کی (Nijisseki) می‌باشند. این ارقام اصلی‌ترین ارقام ژاپنی می‌باشند و به گونه *P. pyrifolia* تعلق دارند (Pitera and Odziemkowski, 2004).

به منظور ارزیابی برخی از ارقام گلابی آسیائی (گلابی ژاپنی) در شرایط آب و هوائی ایران، در سال ۱۳۷۷ پروژه ملی گلابی آسیائی (شماره ۴۲۲۵) توسط ارزانی (Arzani, 2008) شروع گردید. تعداد نه ژنوتیپ گلابی آسیایی با نام‌های KS6، KS7، KS8، KS9، KS10، KS11، KS12، KS13 و KS14 از کشور

بلژیک وارد شد. در مرداد ماه ۱۳۷۸ ارقام وارداتی بر روی پایه‌های به و گلابی به منظور ای قرنطینه‌ای و ازدیادی پیوند شدند و مقرر گردید در نقاط مختلف آب و هوایی کشور از جمله در تهران، اصفهان، مشهد و ارومیه سازگاری آن‌ها بررسی گردد (Arzani, 2002; Arzani, 2005; Arzani, 2008).

بررسی و مطالعه گلابی‌های آسیایی در بعضی از مناطق دنیا انجام گرفته است. مطالعه سه رقم گلابی آسیایی شین‌سی کی، چوجورو و هوسویی به همراه رقم کنفرنس (Conference) در کشور لهستان از سال ۱۹۹۹ الی ۲۰۰۳ نشان داد که ارقام آسیایی با شرایط اقلیمی این کشور سازگاری خوب داشتند و بعنوان ارقام تجاری معرفی شدند (Pitera and Odziemkowski, 2004).

در کشور مجارستان تعدادی از ارقام ژاپنی در سال ۱۹۹۰ در سه منطقه کشت و مورد ارزیابی قرار گرفتند (Pitera and Odziemkowski, 2004) هفت رقم گلابی آسیایی در ایالت کالیفرنیای جنوبی آمریکا مورد ارزیابی قرار گرفتند، از لحاظ تاریخ رسیدگی میوه، رقم هوسویی زودرس‌ترین رقم بود و از نظر عملکرد تفاوت بسیار معنی‌داری بین ارقام مشاهده شد (Reighard *et al.,* 2008).

ایران یکی از مراکز مهم تنوع و تولید گلابی در جهان محسوب می‌شود (Safarpoor Shorbakhlo *et al.*, 2015). به منظور ارزیابی بعضی ژنوتیپ‌های گلابی آسیایی در شرایط مختلف آب و هوایی ایران، در قالب طرح ملی گلابی، نه رقم از این نوع گلابی از کشور بلژیک در سال ۱۳۷۸ وارد ایران شد و با کدهای KS به شماره‌های ۶ تا ۱۴ نام‌گذاری شدند (Koshesh Saba, *et al.*, 2008; Arzani, 2004; Arzani, 2005). کلیه این ارقام از گونه *P. pyrifolia* می‌باشند.

طی چند سال گذشته مطالعاتی بر روی این ارقام انجام شده است. کوشش صبا و همکاران (Koshesh Saba, *et al.*, 2008) آلل‌های ناسازگاری در این ارقام را به کمک روش PCR بررسی نمودند. ارزانی و موسوی (Arzani and Mousavi, 2008) در بررسی نیاز سرمایی این ارقام نشان دادند که ارقام KS6 و KS13 با ۴۰۰ ساعت و ارقام KS7 و KS12 با ۸۰۰ ساعت نیاز سرمایی دارای کمترین و بیشترین نیاز سرمایی می‌باشند.

در بررسی تعیین خودسازگاری و خودناسازگاری این ارقام مشخص شد که کلیه ارقام گلابی آسیایی مورد مطالعه خودناسازگار بودند و نیاز به دگرگرده‌افشانی می‌باشند (Mousavi *et al.*, 2012). مطالعه سرعت فتوسنتز کل و الگوی رشد این ارقام در شرایط آب و هوایی تهران نشان داد با توجه به سرعت فتوسنتز مطلوب اکثر ارقام در این شرایط آب و هوایی، چنین بنظر می‌رسد این ارقام از لحاظ تولید محصول کافی و با توجه به منابع تولید شده حاصل از فتوسنتز سازگاری خوبی نشان

می‌دهند (Rasouli and Arzani, 2011).

با توجه به خصوصیات انحصاری و تقاضای روز افزون باغداران به کشت ارقام جدید ارقام گلابی آسیائی با باردهی بالا، اجرای پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه مقایسه صفات کمی و کیفیت میوه، زمان رسیدگی میوه و تعیین بازارپسندی این ارقام با ارقام اروپایی برای انتخاب ارقام مناسب و معرفی آنها به باغداران ضروری می‌باشد. در ادامه بررسی سازگاری ارقام گلابی آسیایی وارداتی در نقاط مختلف آب و هوایی کشور (Arzani, 2002; Arzani, 2005; Arzani, 2008)، در این تحقیق ارقام وارداتی گلابی آسیایی به همراه دو رقم گلابی اروپایی در شرایط آب و هوایی ارومیه مورد مطالعه قرار گرفتند تا بتوان کشت این ارقام را در مناطق گلابی خیز کشور گسترش داد و قسمتی از بازار مصرف را به میوه با ارزش گلابی آسیائی اختصاص داد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه گیاهی ارقام وارداتی گلابی آسیایی از طرح ملی گلابی آسیایی که توسط گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس تامین گردید (Arzani, 2002; Arzani, 2005; Arzani, 2008). به منظور تهیه تعداد نهال لازم از ارقام مورد نظر در اواخر پائیز ۱۳۸۴ بذر گلابی درگزی در خزانه تولید نهال نهالستان بخش باغبانی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج کشت گردید.

پس از رشد کافی این پایه‌ها، در شهریور ۱۳۸۵ ارقام گلابی آسیایی KS6، KS7، KS8، KS9، KS10، KS12، KS13، KS14، و دو رقم شاه‌میوه و اسپادونا (Spadona) از گونه اروپایی به عنوان شاهد روی این پایه‌ها پیوند شدند. در فروردین ۱۳۸۶ نهال‌ها از بالای محل پیوند سربرداری و به مدت یک سال در نهالستان تحت مراقبت‌های ویژه قرار گرفتند تا نهال‌ها به حد کافی رشد نمایند.

پس از آماده شدن زمین در اواخر اسفند ۱۳۸۶ نهال‌ها از نهالستان در کرج به ارومیه منتقل و در ایستگاه تحقیقات باغبانی کهریز ارومیه در زمینی به مساحت ۳۶۰۰ متر مربع با فواصل ۵×۴ متر کشت گردیدند. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار پیاده شد. هر بلوک شامل ۱۰ کرت و هر کرت شامل شش درخت که در دو ردیف سه تایی کشت شدند.

ایستگاه کهریز ارومیه با مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۴ درجه و ۷ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۱۳۲۵ متری از سطح دریای آزاد در ۴۵ کیلومتری شهرستان ارومیه قرار دارد. زمین باغ دارای خاکی با بافت لوم شنی، pH برابر ۷/۸ و شوری ۱/۳۶ میلی‌موس بر سانتی‌متر بود. پس از استقرار کامل درختان، عملیات باغی شامل هرس و تربیت درختان بصورت شلجمی، کنترل علف‌های هرز، آبیاری و مبارزه با آفات و امراض در مورد تمامی درختان به طور یکسان

انجام گرفت. همچنین کوددهی درختان بر اساس تجزیه خاک و بصورت چالکود انجام شد.

در طول مدت اجرای این آزمایش ضمن مراقبت کامل از باغ صفات رویشی درختان طی سال‌های (۱۳۹۱-۱۳۸۷) و صفات زایشی آنها در سالهای (۱۳۹۴-۱۳۹۲) ارزیابی شد. در فاز رویشی صفاتی از جمله ارتفاع درخت، قطر تنه، میزان رشد سالیانه شاخساره‌ها و عرض گسترش تاج درختان اندازه گیری شد. برای این منظور هر سال پس از خزان طبیعی درختان، رشد رویشی سالانه شاخساره‌ها با خط کش، قطر تنه درختان در فاصله ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از محل پیوند، ارتفاع و عرض گسترش تاج درختان با متر اندازه‌گیری و یادداشت‌برداری‌های لازم انجام گرفت. همچنین سازگاری پایه و پیوندک نیز به صورت مشاهده‌ای بررسی شد.

پس از وارد شدن درختان به مرحله باردهی میزان تولید محصول و خصوصیات کمی و کیفی میوه آنها از جمله وزن و ابعاد میوه، تعداد میوه در درخت، سفتی بافت، مواد جامد محلول، pH، اسیدیته، عملکرد درخت و شاخص عملکرد بر سطح مقطع تنه به مدت سه سال مورد بررسی قرار گرفت. پس از رسیدن میوه، محصول هریک از ارقام گلابی مورد بررسی در هر یک از کرت‌های آزمایشی به طور جداگانه برداشت و توزین گردید و بر حسب عملکرد درخت محاسبه شد.

شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه (Yield per Unit Trunk Cross- Sectional Area-TCSA)، از تقسیم میزان عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه به صورت کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع محاسبه گردید (Ikinci *et al.,* 2016). همچنین شاخص سال‌آوری از تقسیم تفاوت عملکرد هر رقم در دو سال پیاپی بر مجموع عملکرد همان دو سال و ضرب حاصل در عدد ۱۰۰ محاسبه شد (Stenzel *et al.,* 2003). بر این اساس، سال‌آوری در مجموع دو سال با کاهش میزان محصول در سال دوم به صورت مثبت و در مجموع دو سال با افزایش میزان محصول در سال دوم به صورت منفی به دست آمد.

برای بررسی خصوصیات کمی و کیفیت میوه از میوه‌های هر رقم در هر کرت و تکرار به طور جداگانه نمونه‌برداری انجام شد و این نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شدند. وزن میوه با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک صدم گرم، طول و عرض میوه بر حسب سانتی‌متر با استفاده از کولیس، سفتی میوه بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع با استفاده از پنترومتر دستی FT327، اسید قابل تیتر کل (TA) بر حسب اسید مالیک با روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال، مواد جامد محلول (TSS) با رفرکتومتر مدل DDR18416، اسیدیته میوه بوسیله pH متر مدل Methrohm691 اندازه‌گیری شد و یادداشت‌برداری‌های لازم صورت گرفت.

صفات مربوط به کیفیت میوه شامل طعم و بازارپسندی نیز با استفاده از روش پانل تست

توسط افراد خبره ارزیابی شدند. به این صورت میوه هر رقم توسط افراد مختلف بر اساس امتیاز یک تا چهار به‌ترتیب بیانگر ۱- ضعیف، ۲- متوسط، ۳- خوب و ۴- خیلی خوب مشخص شدند. همچنین رنگ ظاهری میوه و زمان رسیدگی میوه برای ارقام مختلف مشخص شد.

داده‌های ثبت شده مرتب و با استفاده از نرم افزار MSTATC تجزیه واریانس شدند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد(Alizadeh and Tarinejad, 2001). جهت تعیین رابطه بین صفات از تجزیه همبستگی و برای گروه‌بندی ارقام تجزیه خوشه‌ای با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ استفاده شد (Nouri *et al.*, 2006).

نتایج و بحث

صفات رویشی ارقام گلابی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر سال بر کلیه صفات رویشی مورد بررسی معنی‌دار بود (جدول ۱). این بیانگر تأثیر قابل توجه سال روی خصوصیات رشدی درختان بود. مقایسه میانگین صفات رویشی ارقام گلابی نشان داد که کمترین رشد سالانه شاخساره‌ها در سال اول (۱۳۸۷) و پنجم (۱۳۹۱) و بیشترین رشد در سال چهارم (۱۳۹۰) مشاهده شد (جدول ۲). روند رشد از سال اول تا چهارم سیر صعودی نشان داد ولی مقدار رشد در سال پنجم کاهش قابل توجهی داشت. شاید این کاهش رشد علاوه بر تغییر شرایط محیطی، به بار نشستن درختان در سال آخر فاز رویشی و در نتیجه رقابت بین رشد رویشی و رشد زایشی بوده باشد (Faust, 1989). کمترین میانگین رشد سالانه شاخه با ۴۱/۹ سانتی‌متر در رقم KS14 و بیشترین آن با ۵۶/۶ سانتی‌متر در رقم اسپادونا مشاهده شد (جدول ۲).

با افزایش سن درختان، ارتفاع آنها افزایش نشان داد بطوریکه ارتفاع درختان در سال آخر دو برابر سال اول در فاز رویشی بود. کمترین و بیشترین ارتفاع درخت با ۱/۶۹ و ۲/۸۴ متر به ترتیب مربوط به ارقام KS13 و اسپادونا بود. قطر تنه درختان در فاصله ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از محل پیوند بین سال‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری نشان داد و اختلاف قطر تنه در دو سال متوالی بیانگر کمترین رشد عرضی تنه در سال آخر فاز رویشی بود. نازک‌ترین و قطورترین تنه با ۲/۹۳ و ۴/۴۹ سانتی‌متر به ترتیب در ارقام KS14 و اسپادونا مشاهده شد (جدول ۲).

از لحاظ عرض گسترش تاج درخت نیز در بین سال‌ها تفاوت چشمگیری دیده شد، اختلاف عرض تاج درخت در دو سال متوالی نشان داد که بیشترین گسترش تاج درخت در سال چهارم و کمترین آن در سال‌های سوم و پنجم اتفاق افتاد. کاهش گسترش تاج درخت در اواخر فاز رویشی می‌تواند به تبعیت از کاهش رشد رویشی باشد. میانگین کمترین و بیشترین عرض گسترش تاج درخت با ۴۹/۷ و ۸۰/۸ سانتی‌متر

جدول ۱- تجزیه واریانس برای خصوصیات رویشی ارقام گلابی

Table 1. Analysis of variance for growth characteristics of pear cultivars

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS رشد سالانه Annual growth	ارتفاع درخت Tree height	قطر تنه Trunk diameter	عرض تاج Tree canopy
Year (Y)	سال	4	8817.54**	88054.933**	44.592**	19486.19**
Replication/Y	تکرار / سال	10	99.429	462.581	0.074	68.641
Cultivar (C)	رقم	9	256.308**	7701.613**	3.098**	1511.556**
Y × C	سال × رقم	36	136.032**	824.833ns	0.629ns	291.964*
Error	خطا	90	57.62	1074.761	0.462	161.21
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		15.52	16.97	19.47	21.44

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not- significant.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رویشی ارقام گلابی در طول پنج سال

Table 2. Mean comparison of vegetative characteristics of pear cultivars in five years

Factor	عامل	رشد سالانه Annual growth (cm)	ارتفاع درخت Tree height (m)	قطر تنه Trunk diameter (cm)	عرض تاج Tree canopy (cm)
			Year سال		
2008	۱۳۸۷	32.6c	1.32c	1.99d	32.5c
2009	۱۳۸۸	50.2b	1.57c	2.61d	50.1b
2010	۱۳۸۹	53.2b	2.09b	3.52c	58.5b
2011	۱۳۹۰	74.7a	2.47a	4.43b	81.5a
2012	۱۳۹۱	33.9c	2.69a	4.92a	90.9a
			Cultivar رقم		
KS12		49.7abc	1.99bc	3.56bc	51.3c
KS8		46.5bc	1.84bcd	3.32bc	60bc
KS9		49.2abc	1.83bcd	3.18bc	49.7c
KS14		41.9c	1.75cd	2.93c	53.7c
Shah Miveh	شاه میوه	45.6bc	2.01bc	3.77b	73.4ab
KS6		51.4ab	2.13ab	3.69b	65.5b
KS7		49.9abc	1.79bcd	3.07bc	50.9c
KS13		45.8bc	1.69d	3.21bc	56.6bc
KS10		52.4ab	2.00bc	3.68b	58.5bc
Spadona	اسپادونا	56.6a	2.48a	4.49a	80.8a

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

به ترتیب برای ارقام KS9 و اسپادونا ثبت شد (جدول ۲).

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد اغلب ارقام آسیایی بجز از گسترش تاج درخت در سایر صفات رویشی با رقم شاهد شاه‌میوه تفاوت چشمگیری نداشتند اما گسترش تاج کمتری نسبت با این رقم داشتند. با توجه به این‌که زاویه شاخه باز باعث گسترش تاج درخت می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که ارقام آسیایی از زاویه شاخه بسته‌تری برخوردار بودند

و با مشاهده ظاهری این ارقام، این مشخصه در آنها به چشم می‌خورد. جهت رفع این مشکل بایستی سعی نمود در هرس و تربیت سال‌های اولیه، زاویه شاخه این ارقام بازتر شود. با بررسی مشخصات رویشی ارقام آسیایی می‌توان نتیجه گرفت که رقم KS14 از رشد رویشی کمتری برخوردار بود (جدول ۲).

ناسازگاری رقم پیوندی با پایه با عوارض ظاهری نظیر تفاوت قابل توجه در میزان رشد پایه و یا رقم، عدم اتصال محل پیوند، شکستگی محل پیوند و یا خزان زود هنگام رقم پیوندی آشکار می‌شود (Abdollahi *et al.*, 2012). بر اساس مشاهدات ظاهری هیچ کدام از این علایم در ارقام گلابی مورد مطالعه مشاهده نشد، فقط در رقم شاه میوه در چند سال اول، رشد پیوندک بیشتر از پایه بود و حالت چماقی بر عکس داشت اما با گذشت زمان، رشد پایه و پیوندک به تعادل رسید و پایه و پیوندک در محل پیوند هم قطر گردیدند

ارزانی و خوش قلب (Arzani and Khoshghalb, 2009) با بررسی خصوصیات رشدی و کیفی نهال‌های پیوندی ارقام گلابی آسیایی بر پایه‌های بذری گلابی اروپایی در شرایط آب و هوایی تهران، گزارش کردند که ارقام گلابی آسیایی گیرایی و رشد مناسبی روی این پایه‌های بذری دارند و پس از استقرار کامل خصوصیات رشدی و کارآیی جذب عناصر مناسبی را نسبت به رقم شاهد شاه میوه دارا بودند.

مطالعه ضرایب همبستگی بین صفات رویشی نشان داد که رشد سالانه شاخساره‌ها با ارتفاع درخت و قطر تنه درخت همبستگی مثبت معنی‌دار داشت (جدول ۳). با افزایش رشد سالانه شاخساره‌ها، ارتفاع درخت و قطر آن افزایش یافت ولی تاج درخت گسترش چشمگیری نشان نداد و این بیانگر این است که این ارقام هر چند رشد سالانه شاخساره‌ها داشتند اما این رشد بیشتر عمودی بود و تاج درخت به صورت عرضی افزایش چشمگیری نداشت. تحقیق حاضر نشان داد که ارتفاع درخت با قطر تنه و گسترش تاج همبستگی مثبت معنی‌دار داشت. ضرایب همبستگی همچنین نشان داد که با افزایش قطر تنه، تاج درخت نیز گسترش معنی‌داری داشت (جدول ۳).

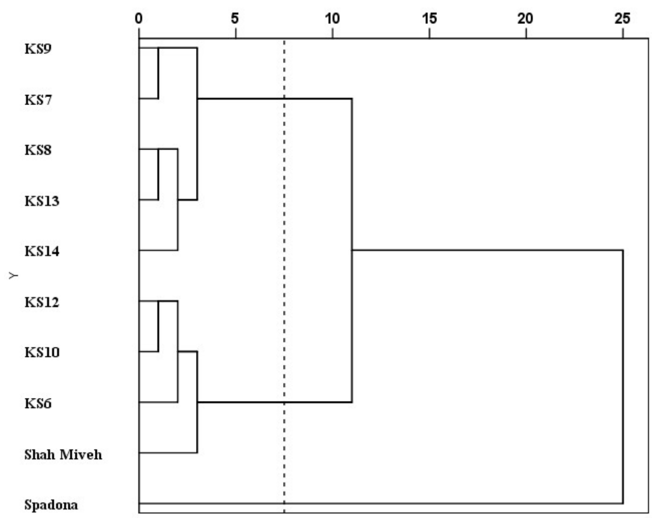
تجزیه خوشه‌ای ارقام گلابی را بر اساس صفات رویشی در سه گروه قرار داد (شکل ۱). در گروه اول پنج رقم KS7، KS8، KS9، KS13 و KS14 قرار داشتند. ارقام موجود در این گروه نسبت به گروه‌های دیگر از رشد رویشی کمتری برخوردار بودند (جدول ۴). در گروه دوم چهار رقم KS6، KS10، KS12 و شاه‌میوه جای گرفتند. این ارقام از میانگین صفات رویشی متوسطی برخوردار بودند. در گروه سوم فقط رقم اسپادونا قرار گرفت. این رقم برای هر چهار صفت رویشی مورد مطالعه بالاتر از ارقام دیگر بود (جدول ۲). رقم اسپادونا حتی در بین ارقام گلابی متعلق به گونه اروپایی هم از رویشی زیادی برخوردار می‌باشد و این

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات رویشی در ارقام گلابی
Table 3. Correlation coefficients between vegetative characteristics in pear cultivars

Characteristic	خصوصیت	رشد سالانه Annual growth	ارتفاع درخت Tree height	قطر تاج Trunk diameter	عرض تاج Tree canopy
Annual growth	رشد سالانه	1			
Tree height	ارتفاع درخت	0.792**	1		
Trunk diameter	قطر تنه	0.752*	0.956**	1	
Tree canopy	عرض تاج	0.496ns	0.842**	0.886**	1

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.
ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not- significant.



شکل ۱- گروه‌بندی ارقام گلابی بر اساس صفات رویشی با روش Ward
Fig. 1. Dendrogram of pear cultivars based on the vegetative characteristics using Ward's method

یکی از معایب این رقم است. پیشنهاد می‌شود جهت کنترل رشدرویشی آن بر روی پایه بسیار پاکوتاه ولیک پیوند شود (Abdollahi, 2015).

خصوصیات کمی و کیفیت میوه و باردهی ارقام گلابی

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سال بجز ابعاد میوه (طول و عرض میوه) بر سایر صفات مورد مطالعه میوه و عملکرد معنی‌داری بود (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها بیانگر طول میوه بیشتر ارقام شاهد شاه‌میوه و اسپادونا نسبت به ارقام آسیایی بود (جدول ۶). ارقام آسیایی دارای میوه گرد می‌باشند و معمولاً طول میوه کمتری نسبت به ارقام گلابی اروپایی (اکثراً

جدول ۴- میانگین صفات رویشی برای هر گروه از ارقام گلابی

Table 4. Mean of vegetative characteristics for each group of pear cultivars

Characteristic	خصوصیت	گروه ۱ Group I	گروه ۲ Group II	گروه ۳ Group III
Annual growth (cm)	رشد سالانه (سانتی‌متر)	46.7	49.8	56.7
Tree height (m)	ارتفاع درخت (متر)	1.8	2.0	2.5
Trunk diameter (cm)	قطر تنه (سانتی‌متر)	3.1	3.7	4.5
Tree canopy (cm)	عرض تاج (سانتی‌متر)	53.6	60.9	80.8

جدول ۵- تجزیه واریانس برای خصوصیات میوه و باردهی ارقام گلابی

Table 5. Analysis of variance for fruit characteristics and bearing of pear cultivars

			میانگین مربعات MS									
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	طول میوه Fruit length	عرض میوه Fruit width	تعداد میوه در درخت Fruits no. $tree^{-1}$	وزن میوه Fruit weight	عملکرد میوه در درخت Fruit yield $tree^{-1}$	عملکرد میوه بر سطح مقطع عرضی تنه Fruit yield/Cross area of trunk	اسیدیته pH	اسید قابل تیتر کل Total acid	مواد جامد محلول کل Total soluble solids	سفتی میوه Fruit firmness
Year (Y)	سال	2	9.806^{ns}	9.98^{ns}	5944.5^{**}	6851.7^{*}	31.99^{*}	0.028^{*}	3.47^{*}	0.075^{*}	53.61^{**}	7.08^{*}
Replication/Y	تکرار / سال	6	3.282	2.645	27.52	800.58	4.739	0.004	0.53	0.013	3.767	1.045
Cultivar (C)	رقم	9	10.87^{**}	1.24^{**}	3482.9^{**}	3528.8^{**}	34.7^{**}	0.12^{**}	0.83^{**}	0.009^{**}	5.109^{**}	14.341^{**}
Y × C	سال × رقم	18	0.047^{ns}	0.05^{ns}	288.69^{**}	44.49^{ns}	2.44^{**}	0.004^{ns}	0.13^{**}	0.001^{**}	0.36^{**}	0.175^{**}
Error	خطا	54	0.05	0.031	57.247	70.504	0.281	0.008	0.023	0.001	0.053	0.015
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		9.1	7.98	15.74	12.39	17.6	24.95	3.23	6.68	4.51	5.08

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Not- significant.

جدول ۶- مقایسه میانگین خصوصیات میوه و باردهی در ارقام گلابی در سه سال

Table 6. Mean comparison of fruit characteristics and bearing of pear cultivars in three years

Factor	فاکتور	طول میوه Fruit length (cm)	عرض میوه Fruit width (cm)	تعداد میوه در درخت Fruits no. tree^{-1}	وزن میوه Fruit weight (g)	عملکرد میوه در درخت Fruit yield tree^{-1} (kg)	عملکرد میوه بر سطح مقطع عرضی تنه Fruit yield/Cross area of trunk (kgcm^{-2})	اسیدیته pH	اسید قابل تیتر کل Total acid (g 100ml^{-1})	مواد جامد محلول کل Total soluble solids (°Brix)	سفتی میوه Fruit firmness (kgcm^{-2})
						Year سال					
2013	۱۳۹۲	5.45a	5.9a	52.3c	114.3ab	5.79b	0.273a	4.33b	0.282a	16.68a	5.88ab
2014	۱۳۹۳	4.9a	5.31a	79.9a	98.1b	7.49a	0.275a	5.01a	0.182b	14.01b	6.32a
2015	۱۳۹۴	6.04a	6.47a	61.2b	128.3a	7.65a	0.221b	4.67ab	0.238ab	15.34ab	5.35b
						Cultivar رقم					
KS12		5.5b	6.09b	62.2b	128.1b	7.9c	0.258bc	4.38de	0.289a	14.4h	6.36c
KS8		4.83cd	5.32d	68.8b	90.8e	6.07d	0.221bc	4.98ab	0.212f	15.1de	5.59e
KS9		5.03c	5.62c	60.5b	101.9de	6.11d	0.278bc	4.48cd	0.227e	14.9ef	5.67f
KS14		4.91cd	5.64c	83.5a	114.4c	9.23b	0.414a	4.8b	0.21g	15.8c	7.56a
Shah Miveh	شاه میوه	7.4a	6.36a	24.0d	140.7a	3.37d	0.101d	4.4d	0.26c	16.3b	3.7g
KS6		4.66d	5.58c	66.8b	91.0e	6.00c	0.181cd	5ab	0.198i	14.5gh	5.71de
KS7		4.81cd	5.68c	79.9a	97.4de	7.68c	0.327ab	5.07a	0.204h	14.8fg	5.77d
KS13		5.1c	6.39a	82.1a	124.8bc	10.06a	0.438a	4.81b	0.229e	15.7c	7.53de
KS10		4.79cd	6.04b	78.7a	102.7d	7.91c	0.247bc	4.6c	0.231d	15.4d	6.52b
Spadona	اسپادونا	7.6a	6.22ab	38.3c	143.8a	5.44d	0.095d	4.19e	0.276b	16.7a	4.08f

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

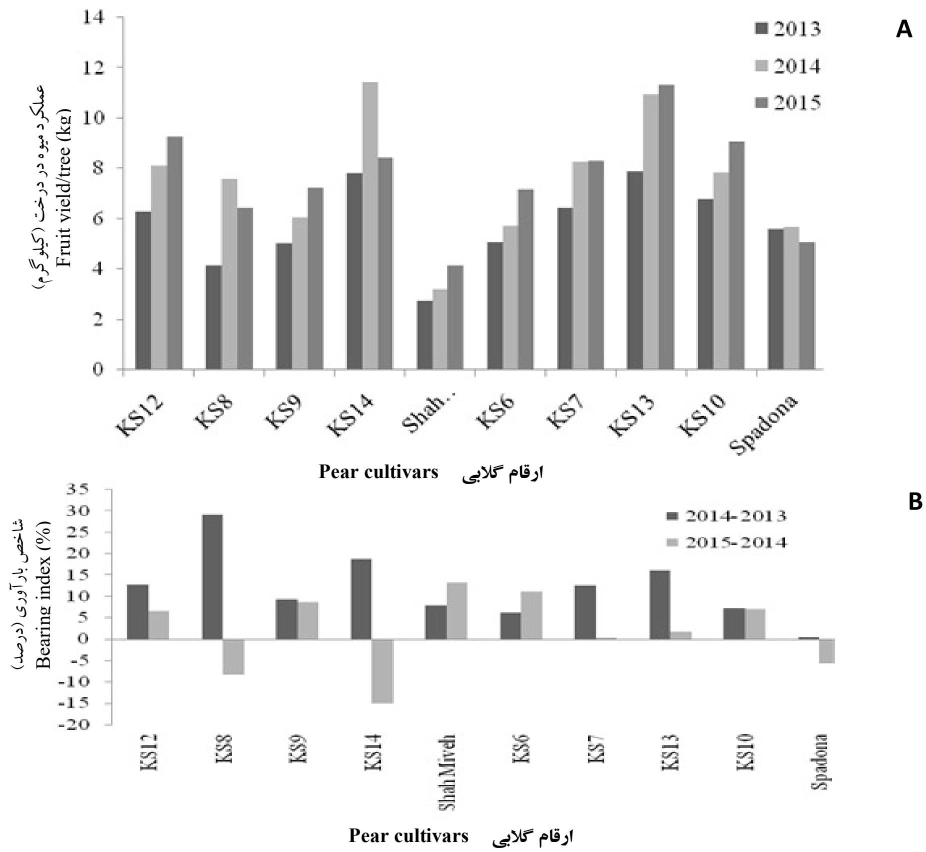
گلابی شکل) دارند. در بین ارقام آسیایی مورد مطالعه در مجموع سه سال کمترین و بیشترین طول میوه با ۴/۶۶ و ۵/۵ سانتی‌متر به ترتیب برای ارقام KS6 و KS12 ثبت شد (جدول ۶). در مطالعه شش رقم گلابی آسیایی در شرایط اقلیمی تهران، رقم KS12 جزء ارقامی با طول میوه بیشتر بود (Dehghani *et al.*, 2013).

برای عرض میوه هر چند تفاوت معنی‌داری بین ارقام وجود داشت اما بین ارقام شاهد و ارقام آسیایی تفاوت خیلی معنی‌دار نبود. عریض‌ترین میوه در ارقام آسیایی با ۶/۳۹ سانتی‌متر در رقم KS13 ثبت شد که با ارقام شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۶).

با افزایش سن درختان از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۳ تعداد میوه در درخت افزایش معنی‌دار داشت، اما از سال ۱۳۹۳ به سال ۱۳۹۴ کاهش تعداد میوه معنی‌داری بود (جدول ۶). کاهش تعداد میوه در سال سوم فاز زایشی نسبت به سال دوم می‌تواند ناشی از وجود تناوب باردهی کم در تعدادی از ارقام مورد مطالعه باشد (شکل ۲). با توجه به محصول دهی خوب گلابی های آسیایی سال آوری در میوه دهی بایستی مورد بررسی دقیق‌تری قرار گیرد (Arzani, 2014). از لحاظ تعداد میوه در درخت تفاوت بسیار معنی‌داری بین ارقام مشاهده شد (جدول ۵). میانگین کمترین و بیشترین تعداد میوه با ۲۴ و ۸۳/۵ میوه به ترتیب برای ارقام شاه‌میوه و KS14 ثبت گردید. تعداد میوه در درخت در ارقام آسیایی دو تا سه برابر تعداد میوه در ارقام شاهد بود. کمترین تعداد میوه در ارقام آسیایی با ۶۰/۵ میوه در رقم در KS9 مشاهده شد (جدول ۶).

وزن میوه از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۳ کاهش، اما از سال ۱۳۹۳ به سال ۱۳۹۴ افزایش یافت (جدول ۶). این تغییرات می‌تواند متاثر از عوامل اقلیمی و همبستگی منفی بین وزن میوه و تعداد میوه باشد (جدول ۷). وزن میوه در ارقام شاهد نسبت به ارقام آسیایی افزایش معنی‌داری داشت. در ارقام آسیایی کمترین وزن میوه با ۹۱ گرم در ارقام KS6 و KS8 و بیشترین وزن میوه با ۱۲۸ گرم در رقم KS12 مشاهده شد (جدول ۶). در مطالعه تعدادی از ارقام آسیایی در شرایط آب و هوایی تهران نیز ارقام KS12 و KS8 از وزن میوه بالایی برخوردار بود (Dehghani *et al.*, 2013).

مقایسه میانگین عملکرد میوه تک درخت در سال‌های مورد مطالعه نشان داد که با افزایش سن درختان عملکرد میوه افزایش یافت هر چند این افزایش از سال دوم فاز زایشی به سال سوم خیلی کم و معنی‌دار نبود (جدول ۶). البته این روند صعودی افزایش عملکرد میوه با توجه به افزایش سن درختان شامل تمامی ارقام گلابی مورد بررسی نبود(، به‌طوریکه در ارقام KS8، KS14 و اسپادونا روند تغییرات عملکرد از سال ۱۳۹۲ به ۱۳۹۳ افزایشی و از سال ۱۳۹۳ به ۱۳۹۴ کاهشی بود (شکل ۲-A). ارزیابی تناوب باردهی ارقام گلابی بر اساس شاخص سال‌آوری بیانگر منفی بودن این شاخص برای



شکل ۲- تغییرات میانگین عملکرد میوه در درخت (A) و شاخص بارآوری (B) ارقام گلابی در سال‌های ۱۳۹۲ تا ۱۳۹۴

Fig. 2. Variation in mean fruit yield per tree and bearing index of pear cultivars during 2013 to 2015

تمامی ارقام از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۳ و مثبت بودن آن برای ارقام KS8، KS14 و اسپادونا و منفی بودن آن برای بقیه ارقام از سال ۱۳۹۳ به سال ۱۳۹۴ بود (شکل ۲-B).

البته بین این سه رقم، بالاترین شاخص مثبت بارآوری به رقم KS14 تعلق داشت و این نشانگر بیشترین کاهش عملکرد از سال ۱۳۹۳ به سال ۱۳۹۴ در این رقم بود. کمترین میزان شاخص بارآوری در رقم اسپادونا مشاهده گردید که این بیانگر حداقل وجود تفاوت بین سه سال متوالی از لحاظ میزان باردهی این رقم بود (شکل ۲-B).

تفاوت قابل توجهی بین ارقام برای عملکرد میوه در درخت وجود داشت (جدول ۶). رقم شاه‌میوه با ۳/۳۷ کیلوگرم و رقم KS13 با ۱۰/۰۶ کیلوگرم میوه در درخت دارای کمترین و بیشترین عملکرد میوه بودند. کلیه ارقام آسیایی عملکرد میوه بیشتری نسبت به دو رقم

جدول ۷- ضرایب همبستگی بین خصوصیات میوه و باردهی در ارقام گلابی

Table 7. Correlation coefficients between fruit charactiristics and bearing of pear cultivars

Charactieristic	خصوصیت	طول میوه Fruit length	عرض میوه Fruit diameter	وزن میوه Fruit weight	اسیدیته pH	اسید قابل تیتر کل TA	مواد جامد محلول کل TSS	سفتی میوه Fruit firmness	عملکرد درخت Fruit yield tree^{-1}	تعداد میوه در درخت Fruit no. tree^{-1}	عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه Fruit yield/cross area of trunk
Fruit length	طول میوه	1									
Fruit diameter	عرض میوه	0.636*	1								
Fruit weight	وزن میوه	0.860**	0.844**	1							
pH	اسیدیته	-0.757*	-0.619^{ns}	-0.781**	1						
Total acid (TA)	اسید قابل تیتر کل	0.726*	0.687*	0.825**	-0.894**	1					
Total soluble solids (TSS)	مواد جامد محلول کل	0.749*	0.562^{ns}	0.705*	-0.488^{ns}	0.337^{ns}	1				
Fruit firmness	سفتی میوه	-0.763*	-0.168^{ns}	-0.350^{ns}	0.456^{ns}	-0.393^{ns}	-0.362	1			
Fruit yield tree^{-1}	عملکرد درخت	-0.615^{ns}	0.004^{ns}	-0.179^{ns}	0.362^{ns}	-0.254^{ns}	-0.229	0.945**	1		
Fruit no. tree^{-1}	تعداد میوه در درخت	-0.893**	-0.411^{ns}	-0.631^{ns}	0.690*	-0.628^{ns}	-0.486	0.904**	0.871**	1	
Fruit yield/cross area of trunk	عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه	-0.668*	-0.136^{ns}	-0.275^{ns}	0.487^{ns}	-0.435^{ns}	-0.254	0.912**	0.906**	0.0843**	1

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

* and** : Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.
ns: Not- significant.

شاهد داشتند. با توجه به اینکه اجزاء عملکرد درخت از وزن میوه و تعداد میوه در درخت تشکیل می‌شود، بنابراین توجه به نتایج بدست آمده می‌توان افزایش عملکرد میوه را ناشی از افزایش تعداد میوه در درخت دانست (جدول ۶). در مطالعه ارقام گلابی آسیایی KS6، KS7، KS8، KS11، KS12 و KS13در شرایط آب و هوایی تهران تفاوت معنی‌داری از نظر عملکرد میوه در درخت بین ارقام مشاهده گردید و بیشترین عملکرد میوه برای رقم KS13 ثبت شد (Arzani, 2008; Dehghani *et al*., 2013; Arzani, 2014).

شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه به عنوان معیار کاربردی و با کارآیی بسیار بالا در ارزیابی کارآئی عملکرد درختان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Westwood and Roberts, 1970). این شاخص در سال سوم کاهش معنی‌داری نسبت به سال‌های اول و دوم داشت (جدول ۶). ارقام گلابی مورد مطالعه از لحاظ شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه تفاوت بسیار معنی‌داری با هم داشتند. کمترین مقدار این شاخص ۰/۰۹۵ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع برای رقم اسپادونا و بیشترین مقدار آن با ۰/۴۳۸ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع برای رقم KS13 ثبت شد (جدول ۶).

ارقام آسیایی به مراتب شاخص عملکرد بالاتری نسبت به ارقام شاهد داشتند. در بین ارقام آسیایی کمترین شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه با ۰/۱۸۱ مربوط به رقم KS6 بود (جدول ۶).

از لحاظ صفات مربوط به کیفیت میوه هم تفاوت معنی‌داری بین سال‌های مورد مطالعه مشاهده شد (جدول ۵). بیشترین pH میوه در سال دوم فاز زایشی حاصل شد. دامنه تغییرات pHمیوه در ارقام ۵/۰۷-۴/۱۹ بود، بیشترین و کمترین این شاخص به ترتیب در ارقام اسپادونا و KS7 مشاهده شد (جدول ۶). در کل pH میوه در ارقام آسیایی کمی بیشتر از ارقام شاهد بود.

بیشترین و کمترین مقدار اسید قابل تیتر کل در سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ حاصل شد. مقدار اسید قابل تیتر کل از ۰/۱۹۸ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه در رقم KS6 تا ۰/۲۸۹ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب میوه در رقم KS12 متغیر بود (جدول ۶). در گلابی اسید آلی غالب موجود در میوه اسید مالیک می‌باشد (Chen *et al.*, 2007). مجموع اسیدهای آلی به هنگام بلوغ و رسیدگی میوه کاهش می‌یابند. طعم و عطر میوه بسته به میزان و نوع قندها، اسیدهای آلی و مواد آروماتیک متفاوت خواهد بود. میزان اسید قابل تیتراسیون کل بسته به رقم و شرایط محیطی متغیر است (Najafzadeh and Arzani, 2016).

از لحاظ مواد جامد محلول کل نیز تفاوت معنی‌داری بین سال‌های مورد مطالعه مشاهده شد. تغییرات قابل توجهی در این شاخص کیفی بین ارقام گلابی ثبت گردید. کمترین مقدار مواد جامد محلول با ۱۴/۴ درجه بریکس در رقم

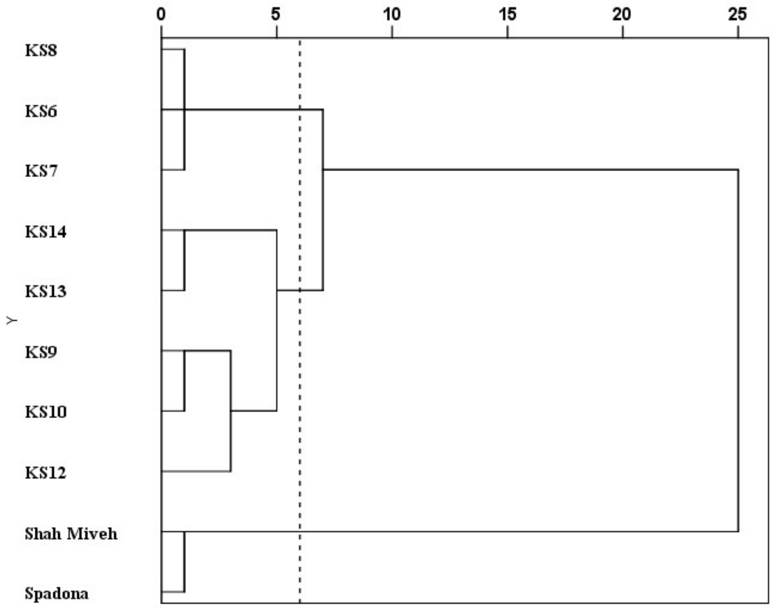
KS12 و بیشترین آن با ۱۶/۷ درجه بریکس در رقم اسپادونا ثبت شد (جدول ۶). این شاخص در ارقام آسیایی کمتر از ارقام شاهد بود. درصد زیادی از مواد جامد محلول را قندها تشکیل می‌دهند (Little and Holmes, 2000). مواد جامد محلول بستگی به رقم، شرایط محل کاشت و تغییرات اقلیمی دارد که هنگام رسیدن میوه افزایش یافته و می‌تواند شاخص مناسبی برای زمان برداشت ارقام باشد (Ozturk, *et al.*, 2009). در مطالعه ۲۴ ژنوتیپ گلابی آسیایی در کشمیر هندوستان در طی سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۶، درصد اسیدیته بین ۰/۱۱ تا ۰/۴ و مواد جامد محلول بین ۱۲/۹ تا ۱۷/۸ درجه بریکس متغیر بود (Verma *et al.*, 2014).

سفتی بافت میوه در سال دوم فاز زایشی بیشتر از دو سال دیگر بود. ارقام تفاوت چشمگیری در این شاخص با هم داشتند. کمترین سفتی میوه با ۳/۷ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع از رقم شاه‌میوه و بیشترین سفتی میوه با ۷/۵ از ارقام KS13 و KS14 حاصل شد (جدول ۶). در مقایسه کلی ارقام آسیایی سفتی بافت میوه بیشتر از ارقام شاهد داشتند. سفتی بافت میوه در انبارمانی و ماندگاری میوه تاثیر بسزایی دارد. با رسیدگی میوه، سفتی بافت میوه کاهش می‌یابد (Radwan *et al.*, 2015). سفتی بافت میوه علاوه بر رقم، تحت تأثیر محیط و نوع کشت و کار قرار می‌گیرد (Chen *et al.*, 2007).

تجزیه همبستگی بین صفات میوه نشان داد که طول میوه با عرض، وزن، مواد جامد محلول و اسیدیته میوه همبستگی مثبت معنی‌دار و با pH، سفتی، تعداد میوه و عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه همبستگی منفی معنی‌دار داشت (جدول ۷). عرض میوه علاوه بر طول میوه، با وزن و اسیدیته میوه همبستگی مثبت معنی‌دار نشان داد. با افزایش وزن میوه pH کاهش، اسید قابل تیتر کل و مواد جامد محلول کل افزایش یافت. pH میوه با اسیدیته ارتباط منفی معنی‌دار و با تعداد میوه در درخت ارتباط مثبت معنی‌دار نشان داد (جدول ۷).

با افزایش سفتی بافت میوه، عملکرد درخت، تعداد میوه در درخت و شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه افزایش معنی‌داری نشان دادند. عملکرد با تعداد میوه و شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه رابطه مثبت معنی‌داری نشان داد و با افزایش تعداد میوه در درخت، عملکرد افزایش یافت (جدول ۷). نتایج همبستگی بین صفات نشان داد که با افزایش تعداد میوه در درخت شاخص عملکرد بر سطح مقطع عرضی تنه نیز افزایش معنی‌داری پیدا کرد.

در تجزیه خوشه‌ای، ارقام گلابی بر اساس خصوصیات مختلف میوه به سه گروه دسته‌بندی شدند (شکل ۳). در گروه اول KS6، KS7 و KS8 قرار داشتند. ارقام موجود در این گروه نسبت به گروه‌های دیگر از وزن و ابعاد میوه، اسید قابل تیتر کل و مواد جامد محلول کل



شکل ۳- گروه‌بندی ارقام گلابی بر اساس خصوصیات میوه با روش Ward
Fig. 3. Dendrogram of pear cultivars based on fruit characteristics using Ward`s method

جدول ۸- میانگین صفات میوه برای هر گروه از ارقام گلابی
Table 8. Mean of fruit charactieristics for each group of pear cultivars

Charactieristic	خصوصیت	گروه ۱ Group I	گروه ۲ Group II	گروه ۳ Group III
Fruit length (cm)	طول میوه (سانتی‌متر)	4.77	5.07	7.5
Fruit width (cm)	عرض میوه (سانتی‌متر)	5.53	5.96	6.29
Fruit weight (g)	وزن میوه (گرم)	93.1	114.4	142.2
pH	اسیدیته	5.02	4.61	4.29
Total acid (g 100ml^{-1})	اسید قابل تیتر کل (گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)	0.204	0.237	0.268
Total soluble solids (ºBrix)	مواد جامد محلول کل (درجه بریکس)	14.78	15.23	16.46
Fruit texture firmness (kgcm^{-2})	سفتی میوه (کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع)	5.69	6.73	3.89
Fruit yield tree^{-1} (kg)	عملکرد درخت (کیلوگرم)	6.58	8.24	4.41
Fruit no. tree^{-1}	تعداد میوه در درخت	71.8	73.4	31.1
Fruit yield/cross area of trunk (kgcm^{-2})	عملکرد میوه بر سطح مقطع عرضی تنه (کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع)	0.243	0.327	0.098

کمتری و pH میوه بیشتری برخوردار بودند (جدول ۸). در گروه دوم پنج رقم آسیایی KS9، KS10، KS12، KS13 و KS14 گرفتند (شکل ۳)، ارقام قرار گرفته در این گروه سفتی میوه، تعداد میوه، عملکرد درخت و شاخص عملکرد بر سطح مقطع تنه بیشتری داشتند (جدول ۸). دو رقم شاهد در گروهی جدا از ارقام آسیایی قرار گرفتند. وزن و ابعاد میوه،

اسیدیته و مواد جامد محلول بیشتر و سفتی بافت میوه، تعداد میوه، عملکرد و شاخص عملکرد بر سطح مقطع تنه کمتر این ارقام را از ارقام آسیایی مجزا نمود (جدول ۸).

رنگ ظاهری میوه، طعم، بازارپسندی و رسیدگی میوه در شرایط اقلیمی ارومیه برای ارقام مختلف گلابی نیز ارزیابی شد (جدول ۹).

جدول ۹- رنگ، طعم، بازارپسندی و رسیدگی میوه ارقام گلابی در شرایط اقلیمی ارومیه

Table 9. Color, taste, marketable and fruit maturity for pears cultivars in Urmia climatic conditions

Cultivar	Fruit color	رنگ میوه	Taste	طعم	Marketable	بازارپسندی	Fruit ripening	رسیدگی میوه
KS12	Green to tan	سبز متمایل به برنزه	Little sweet	شیرینی کم	Poor	کم	Late maturity	دیررس
KS8	Yellow to tan	زرد متمایل به برنزه	Fairly sweet	نسبتاً شیرین	Fairly good	نسبتاً خوب	Early maturity	زودرس
KS9	Yellow to green	زرد متمایل به سبز	Fairly sweet	نسبتاً شیرین	Fairly good	نسبتاً خوب	Early maturity	زودرس
KS14	Tan	برنزه	Fairly sweet	نسبتاً شیرین	Fairly good	نسبتاً خوب	Medium maturity	متوسطرس
شاه‌میوه Shah Miveh	Yellow	زرد	Sweet	شیرین	Very good	خیلی خوب	Early maturity	زودرس
KS6	Yellow to tan	زرد متمایل به برنزه	Fairly sweet	نسبتاً شیرین	Fairly good	نسبتاً خوب	Early maturity	زودرس
KS7	Light yellow	زرد کم رنگ	Sweet	شیرین	Good	خوب	Early maturity	زودرس
KS13	Tan	برنزه	Fairly sweet	نسبتاً شیرین	Fairly good	نسبتاً خوب	Medium maturity	متوسطرس
KS10	Light yellow	زرد کم رنگ	Sweet	شیرین	Good	خوب	Early maturity	زودرس
اسپادونا Spadona	Green to yellow	سبز متمایل به زرد	Sweet	شیرین	Very good	خیلی خوب	Medium maturity	متوسطرس

رنگ میوه یک شاخص بسیار مهم در بازارپسندی میوه گلابی می‌باشد که برای ارقام گلابی مورد مطالعه تعیین شد. بر اساس تست پانل، از لحاظ مزه و طعم ارقام KS7 و KS10 شیرین و طعم و مزه بهتری داشتند و رقم KS12 از شیرینی کمتری نسبت به ارقام آسیایی دیگر برخوردار بودند (جدول ۹). بر اساس رتبه‌بندی زودرسی، ارقام آسیایی، KS6، KS7، KS8، KS9 و KS10 بعنوان ارقام زودرس، KS13 و KS14 بعنوان ارقام متوسطرس و KS12 بعنوان رقم دیررس شناخته شدند.

در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان کرد که ارقام گلابی آسیایی در شرایط اقلیمی ارومیه از رشد و نمو و سازگاری مناسبی برخوردار بودند. این ارقام نسبت به ارقام شاهد دارای باردهی زودتر، عملکرد میوه در درخت بالاتر و حساسیت کمتر به پسیل گلابی بودند. با توجه به این موارد می‌توان پیشنهاد کرد که در بین ارقام آسیایی KS7 و KS10 بعنوان ارقام زودرس و KS13 و KS14 بعنوان ارقام متوسطرس در توسعه باغات گلابی به همراه ارقام معمولی جهت ایجاد تنوع در بازار فروش میوه گلابی کشت شوند. ارزانی (Arzani, 2019) نیز در گزارش های متعدد اعلام نموده است که ارقام KS11، KS10 و KS7 زودرس بوده (اواخر تیر و مرداد) و دارای رنگ زرد و دارای طعم و مزه بسیار مطلوب می‌باشند. ارقام KS6، KS9، KS13 و KS14 میان‌رس (شهریور) و KS8 و

KS12 دیرس (آبان و آذر) می‌باشند (Arzani, 2008; Arzani, 2014; Arzani, 2019).

سپاسگزاری

مواد گیاهی مورد استفاده در این پژوهش از طرح ملی به شماره ۴۲۲۵ (شورای علمی کشور) و همچنین طرح ملی به شماره ۸۴۰۰۶ (صندوق حمایت از پژوهشگران کشور) تحت عنوان مطالعه سازگاری چند رقم گلابی آسیایی با شرایط آب و هوایی ایران که در دانشگاه تربیت مدرس در حال اجرا است، تأمین شده است که بدینوسیله تشکر و سپاسگزاری می‌شود. از آقای داریوش آتشکار نیز برای تهیه نهال‌های پیوندی این ارقام تشکر می‌شود.

References

Abdollahi, H., Atashkar, D., and Alizadeh, A. 2012. Comparison of the dwarfing effects of two hawthorn and quince rootstocks on several commercial pear cultivars. Iranian Journal of Horticultural Science 43 (1): 53-63 (in Persian).

Abdollahi, H. 2015. Pear (botany, cultivars, rootstocks). (2nd ed.). Education and Agricultural Extension Publications. Tehran, Iran, 188 pp. (in Persian).

Alizadeh, B., and Tarinejad, A. 2001. Application of MSTATC software in statistical analysis. Setodeh Publications. Tabriz, Iran. 260 pp. (in Persian).

Arzani, K. 2002. Introduction of some Asian pear cultivars (*Pyrus pyrifolia*) to Iran. Acta Horticulturae 596 (1): 287-290.

Arzani, K. 2004. The effect of European pear (*Pyrus communis* L.) and quince (*Cydonia oblonga* L.) seedling rootstocks on growth and performance of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rhed) cultivars. Acta Horticulturae 658 (10): 93-97.

Arzani, K. 2005. Progress in the national Asian pear project: a study on the adaptation of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars to Iranian environmental conditions. Acta Horticulturae 671 (27): 209-212.

Arzani, K. 2008. Introduction, propagation, quarantine evaluation and onset of some Asian pear cultivars (*Pyrus serotina* Rehd.) compatibility evaluation under Iran environmental conditions: Phase 1 introduction and propagation of germplasm. Final Report on the National Asian pear project at Tarbiat Modares University (TMU), Project No. 4225 with the support of National Research Council of Iran (NRCI). 140 pp.

Arzani, K. 2014. Introduction, propagation, quarantine evaluation and onset of some

Asian pear cultivars (*Pyrus serotina* Rhed.) compatibility evaluation under Iran environmental conditions: Phase 2 Compatibility evaluations under different set of environmental conditions. Final Report on the National Asian pear project at Tarbiat Modares University (TMU), Project No. 84006 with the support of National Science Foundation Organization (INSF ORG) of Iran.

Arzani, K. 2019. Asian pear. pp. 329-345. In: de Fertias, S. T. and Pareek, S. (eds.) Postharvest physiological disorder on fruits and vegetables. Innovations in Postharvest Technology Series. CRC Press.

Arzani, K., and Mousavi, S. 2008. Chilling requirement of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars grown under Tehran environmental conditions. Acta Horticulturae 800 (42): 339-342.

Arzani, K., and Khoshghalb, H. 2009. A study on growth and quality characteristics of budded Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars on European pear (*Pyrus communis* L.) seedling rootstocks under Tehran environmental conditions. Iranian Journal of Horticultural Science 40 (2): 9-18 (in Persian).

Barbosa, W., Pommer, C. V., Tombolato, A. F. C., Meletti, L. M. M., Veiga, R. F. A., Moura, M. F., and Pio, R. 2013. Asian pear tree breeding for subtropical areas of Brazil. Fruits 62 (1): 1-6.

Bieniasz, M., Necas, T., Dziedzic, E., Ondrasek, I., and Pawlowska, B. 2017. Evaluation of pollen quality and self-fertility in selected cultivars of Asian and European pears. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 45 (2): 375-382.

Chen, J., Wang, Z., Wu, J., Wang, Q., and Hu, X. 2007. Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. Food Chemistry 104: 268-275.

Dehghani, B., Arzani, K., and Sarikhani Khorami, S. 2013. Pomological evaluation and seasonal variation in fruit growth and development of some Asian pear cultivars under Tehran environmental conditions. Seed and Plant Production Journal 28 (4): 419-433 (in Persian).

Faust, M. 1989. Physiology of temperate zone fruit trees. John Wiley and Sons Publications. New York, USA. 338 pp.

Ikinci, A., Bolat, I., Ercişli, S., and Esitken, A. 2016. Response of yield, growth and Iron deficiency chlorosis of ‘Santa Maria’ pear trees on four rootstocks. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 44 (2): 563-567.

Khoshghalb, H., Arzani, K., Malakouti, M. J., and Barzegar, M. 2008. Changes of sugars and organic acids contents in two Asian pear cultivars (*Pyrus serotina* Rehd.) during fruit development and postharvest storage and its effect on fruit shelf life, quality and internal

browning disorder. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 45 (12): 193-204 (in Persian).

Koshesh Saba, M., Arzani, K., and Jalali Javaran, M. 2008. Study of incompatibility *S* alleles in some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) genotypes by PCR technique. Seed and Plant Production Journal 24 (3): 445-456 (in Persian).

Little, C. R., and Holmes, R. J. 2000. Storage technology for apples and pears, a guide to production, postharvest treatment and storage of pome fruit in Australia. Department of Natural Resources and Environment Publications. Victoria, Australian. 528 pp.

Moazedi, R., Zaare Nahandi, F., Mahdavi, Y., Kamrani, M., and Ebrahemi, M. A. 2014. Assessment of genetic relationships of some cultivars of Asian pears (*Pyrus pyrifolia* Nakai) with some native pears of Northern Iran using SSR marker. International Journal of Farming and Allied Sciences 3 (8): 923-929.

Mousavi, S., Arzani, K., and Abdollahi, H. 2012. An evaluation of self-compatibility vs. self-incompatibility in some Asian pears (*Pyrus serotina* Rehd.) and European pears (*Pyrus communis* L.) as well as native pear cultivars**.** Iranian Journal of Horticultural Science 43 (3): 311-321 (in Persian).

Najafzadeh, R., and Arzani, K. 2016. Assessment of morphological, physiological and pomological variations in some of European pear (*Pyrus communis* L.) genotypes. Journal of Crop Production and Processing 6 (19): 151-164 (in Persian).

Nishio, S., Takada, N., Saito, T., Yamamoto, T., and Iketani, H. 2016. Estimation of loss of genetic diversity in modern Japanese cultivars by comparison of diverse genetic resources in Asian pear (*Pyrus* spp.). BMC Genetics 17: 81.

Nouri, F., Aziznejad, R., Aghaee, M., Farhadi, M. R., Farshadfar, M., and Nouri, A. 2006. Application of SPSS in agricultural researches. Agricultural Education Publications. Karaj, Iran, 314 pp. (in Persian).

Ozturk, I., Ercişli, S., Kalkan, F., and Demir, B. 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. African Journal of Biotechnology 8 (4): 687-693.

Pitera, E., and Odziemkowski, S. 2004. Evaluation of three Asian pear cultivars for cultivation in commercial orchards. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 12: 83-88.

Radwan, R., Hamed, F., and Muzher, B. 2015. Maturity time for some local and introduced pear cultivars in Sweida governorate depending on some environmental, physical and chemical characters. International Journal of ChemTech Research 8 (10): 355-360.

Rasouli, M., and Arzani, K. 2011. A study of total photosynthesis rate and growth pattern in nine Asian pear (*Pyrus serotina* Rhed) cultivars grown under Tehran environmental

conditions. Iranian Journal of Horticultural Science 42 (4): 329-338 (in Persian).

Reighard, G. L., Ouellette, D. R., and Brock, K. H. 2008. Field performance of Asian pear cultivars in South Carolina. Acta Horticulturae 800: 38.

Roozban, M. R., Arzani, K., and Meeni, A. 2002. Study on in vitro propagation of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) cultivars. Seed and Plant 18 (3): 348-361 (in Persian).

Safarpoor Shorbakhlo, M., Hosseini Monfared, R., Paydar, S., and Sharifi, M. 2015. Determination of genetic diversity in pear genotypes using ISSR markers. Journal of Agricultural Biotechnology 7 (1): 115-132 (in Persian).

Saito, T. 2016. Advances in Japanese pear breeding in Japan. Breeding Science 66: 46-59.

Stenzel, N. M. C., Neves, C. S. V. J., Gomes, J. C., and Medina, C. C. 2003. Medina, performance of 'Ponkan' mandarin on seven rootstocks in Southern Brazil. HortScience 38: 176-178.

Verma, M. K., Lal, S., Mir, J. I., Bhat, H. A., and Sheikh, M. A. 2014. Genetic variability among 'Kashmiri Nakh' pear (*Pyrus pyrifolia*): a local variety grown in North- Western Himalayan region of India. African Journal of Biotechnology 13 (31): 3352-3359.

Westwood, M. N.. and Roberts, A. N. 1970. The relationship between trunk cross-sectional area and weight of apple trees. Journal of the American Society for Horticultural Science 95: 28-30.

Wolf, J., Baránková, K., and Nečas, T. 2017. AFLP molecular identification and genetic relationship of Chinese and Japanese pear cultivars grown in Middle European conditions. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca 45 (2): 369-374.